

基于情感认知的童车前脸造型设计研究

李闯¹, 张丙辰¹, 王艳群², 杨俞玲¹, 宋丽姝³

(1.江苏师范大学机电工程学院, 徐州 221116; 2.江苏师范大学文学院, 徐州 221116;
3.江苏圣理工学院中俄学院, 徐州 221116)

摘要: **目的** 通过对童车前脸造型视觉意象因子的提炼, 提出基于情感认知的造型设计方法, 优化儿童的视觉感受并提升其在使用过程中的心理愉悦度。**方法** 首先基于情感认知的相关理论, 探寻儿童深层的情感需求; 其次收集童车造型图片和视觉意象词汇, 并结合定量分析的研究方法和克伦巴赫 alpha 系数可靠性检验方法, 萃取出童车前脸造型样本和视觉意象词汇; 接着利用语义差异法和数据统计分析, 并结合因子分析法提取主意象因子; 最后建立儿童满意度与主因子之间的映射关系。**结论** 通过情感认知理论和实验分析, 知道了不同儿童对前脸造型有不同的偏好, 明确了前脸造型设计中的“快速”和“欢快”两个主意象因子, 建立了童车前脸造型特征与儿童情感之间的关联, 为产品的后续研究提供了参考。

关键词: 情感认知; 视觉意象; 童车前脸; 语义差异法

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)06-0211-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.06.033

Design of Baby Carriers' Face Modelling Based on the Emotional Cognition

LI Chuang¹, ZHANG Bing-chen¹, WANG Yan-qun², YANG Yu-ling¹, SONG Li-shu³

(1.College of Mechanical and Electrical Engineering Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, China;

2.Jiangsu Normal University Kewen College Xuzhou 221116, China;

3.China and Russia School Joint Engineering College of Jiangsu Normal University St.
Petersburg National Polytechnic University, Xuzhou 221116, China)

ABSTRACT: The work aims to put forward a modeling design method based on emotional cognition to optimize the visual feeling and promote the psychological pleasure degree of the children during the use, through the extraction of the visual image factor of baby carriers' face modeling. First, based on the relevant theory of emotional cognition, children's deep emotional needs were explored. Then, the modeling pictures and visual image words of baby carriers were collected, and the quantitative analysis methods and Cronbach's alpha coefficient reliability test method were combined to extract the face modeling samples and visual image words of baby carriers. And then, the semantic differential and statistical analysis of data were used to extract the main image factors in combination with factor analysis. Finally, the mapping relationship between children's satisfaction and main factors was established. The emotional cognition theory and experimental analysis show that different children have different preferences for the face modeling of baby carriers. The two main image factors ("speedy" and "pleased") in the face modeling design are clarified, and the relationship between the face modeling features of baby carriers and the children's emotions is established to provide a reference for the further study of the product.

KEY WORDS: emotional cognition; visual image; baby carrier face; semantic differential

收稿日期: 2019-11-11

基金项目: 江苏师范大学研究生科研与创新计划项目(2018YXJ163); 教育部人文社科规划基金项目(18YJAZH123); 江苏省高等学校自然科学研究面上项目(19KJD460004); 江苏省大学生创新创业训练计划项目(201810320178X)

作者简介: 李闯(1995—), 男, 江苏人, 江苏师范大学机电工程学院硕士生, 主攻儿童产品设计。

通信作者: 张丙辰(1976—), 男, 湖南人, 博士, 江苏师范大学机电工程学院副教授, 主要从事设计方法、人机交互等方面的研究。

相关数据显示,中国零岁至三岁婴幼儿有七千多万,约占零岁至十四岁儿童人口总数的五分之一^[1],预计未来五年内,中国每年将迎来一千八百万左右的新生婴儿^[2]。庞大的消费市场为儿童玩具行业的快速发展奠定了基础,童车在中国属于玩具行业,并在儿童成长的过程中逐渐从奢侈品向必需品演变。

国内外在童车的舒适性和安全性设计研究方面都比较成熟,美国的 Kent 和中国的好孩子等著名童车品牌,秉承安全舒适、便于携带的设计理念,在做好品质保证的同时,其设计和制造都优先考虑了婴幼儿的安全性和舒适性。在舒适性和安全性研究之外,面对愈发激烈的市场竞争以及童车功能、外观的相似性非常显著的环境,童车的设计研究逐渐从功能向儿童情感过渡。童车既要满足儿童活动的要求,又要符合儿童的情感认知^[3],前脸造型在童车整体设计中是不可忽视的一部分^[4],前脸造型风格和儿童情感诉求匹配的程度成为吸引儿童的重要因素,同时也成为设计师和研究者设计重点转移的方向^[5]。

本文基于儿童情感认知的研究基础,深入分析了儿童的情感需求,探索了儿童视觉感知意象与童车前脸造型要素的关系,讨论了童车前脸造型的情感化设计方法,将视觉意象因子进行参数化转化,为童车前脸造型的设计研究提供了可视化的数据支撑,为童车产品的整车造型设计提供了参考。

1 儿童情感认知理论基础

情感是人在学习及认知增长的过程中,外界的影响因子传递了一种具有一定意义的信号并引起的比较稳定的态度和体验。在心理学上认为情感是人对客观现实的一种特殊反映形式,是人脑对价值的主观反应^[6]。认知是认识外界事物、获取知识的智能加工过程,包括学习、记忆等一系列的心理现象。儿童情感认知理论是从儿童情感角度出发,探寻儿童在学习、认识新事物过程中情感需求的变化,为儿童产品的设计提供了理论指导。达迈科学有限公司 Halimahtun M. Khalid 认为产品的情感属性大于功能属性,并提出了预测用户的需求,认为最重要的方法就是了解用户的情感和情感需求^[7]。

情感认知在设计领域中有广泛的应用。宋继东在图形化用户界面的设计中引入情感元素,认为情感性

的存在是体现界面科技性不可缺少的条件^[8];曾艳萍将儿童家具与情感化相结合,认为儿童在成长过程中的心理和生理问题应该得到足够的重视,趣味性以及模块化设计应作为儿童产品设计的重要方向^[9]。

在情感认知理论体系中比较完善的有感性工学理论和三层次理论^[10]。感性工学起源于日本,由山本健一在“汽车文化论”演讲中首次提出,并且最早应用于汽车设计行业中。它以人为设计中心,在设计过程中着重考虑消费者心理、视觉、情感需求,并将产品的特征和用户情感需求进行量化分析,建立起两者之间的映射关系^[11]。三层次理论由美国心理学教授唐纳德·诺曼提出^[12],从本能层、行为层和反思层三个层次分析了情感在设计中所处的地位,以及如何利用这三个层次设计出满足用户需求的良好产品,并提出产品的价值是通过满足情感需要体现出来的,而不仅仅是通过外观和功能的改变。

李征在研究情感与人本设计关系中提出^[13],情感化设计的概念,就是结合触觉、视觉等感觉器官,将情感的设计要素与产品融合,使用户获得精神上的愉悦,达到产生共鸣的效果。许世虎在研究情感化如何影响产品的设计的过程中指出^[14],情感化设计理论的出现是因为情感因素对满足用户需求的影响没有得到重视,反而过分强调功能因素。

张雯婧从儿童体验的角度,并以儿童认知、心理学为基础,对电动童车设计研究,提出满足感官、情感、互动、教育体验的童车产品设计理论。童车前脸造型的设计应从优化儿童视觉感受出发,激发儿童内心对情感的需求,提升儿童使用过程中的心理愉悦度。

2 童车前脸造型设计与研究

本次实验设计的主要目的是研究儿童情感与不同造型之间的关系,分析讨论童车前脸造型设计的方法,整个实验设计流程见图 1。

2.1 童车样本的选取

市场上现有的童车种类丰富、款式多种多样,为了更好地实现对已有童车前脸的造型进行分析、归纳这一目标,本文将通过走访大型商场和生产厂家、儿童玩具网站、儿童杂志等各种途径收集实验所需的童车图片,然后进行初步地整理和筛选^[15]。样本选取过程见图 2。

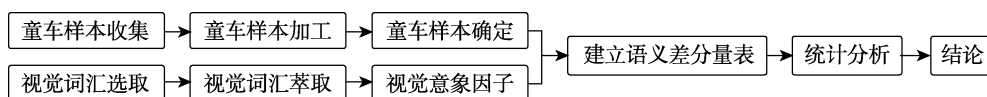


图 1 实验设计流程

Fig.1 Process of experimental design



图 2 样本选取过程

Fig.2 Process of sample selection

2.1.1 童车图片的收集与初步选取

实验前期共收集了九十张童车图片,包括同一品牌的不同车型,不同品牌的不同车型,经过从相似性、清晰度等方面对比筛选,初步选取了四十二张童车图片,每一张样本图片都有不同的前脸造型特征,初步选取的童车图片见图3。

2.1.2 童车样本的加工与制作

通过分析初步选取的童车图片,可以将童车按照前脸特征分为两类:一类是仿照真车前脸设计的童车,另一类是仿照卡通车前脸设计的童车。选择仿真车造型的大部分是男孩,整车显现出较好的速度感,符合男孩的性格特点;选择卡通车造型的一般是女孩,整车显现出可爱、优雅的特征,符合女孩的气质特点。为了确保最终参与实验的童车样本更具代表性

并且能够满足实验的需要、减轻被试的视觉疲劳,对初步选取的童车图片进一步萃取。

在萃取的过程中为了避免色彩、材质和品牌的影响,将初步选取的四十二张童车图片进行灰度模式处理^[16],并对亮度细致调整,使各样本协调一致,尽量保证亮度的中间值和标准偏差基本一致,能够显示出造型细节。将处理后的四十二张童车图片做成问卷的形式,对三岁至六岁的儿童走访调查,让他们根据自己的喜好选取四张最喜欢的童车图片,最终通过统计分析得到了四张萃取后的童车图片见图4。

在实验过程中为了避免车身、方向盘、轮胎形状等其他外界因素对童车前脸造型产生干扰,对萃取后的童车图片进行前脸特征线的提取,前脸的每部分元素用色块表示,制作出的童车前脸造型样本见图5。



图3 初步选取的童车图片

Fig.3 Preliminary selection of baby carriers' pictures

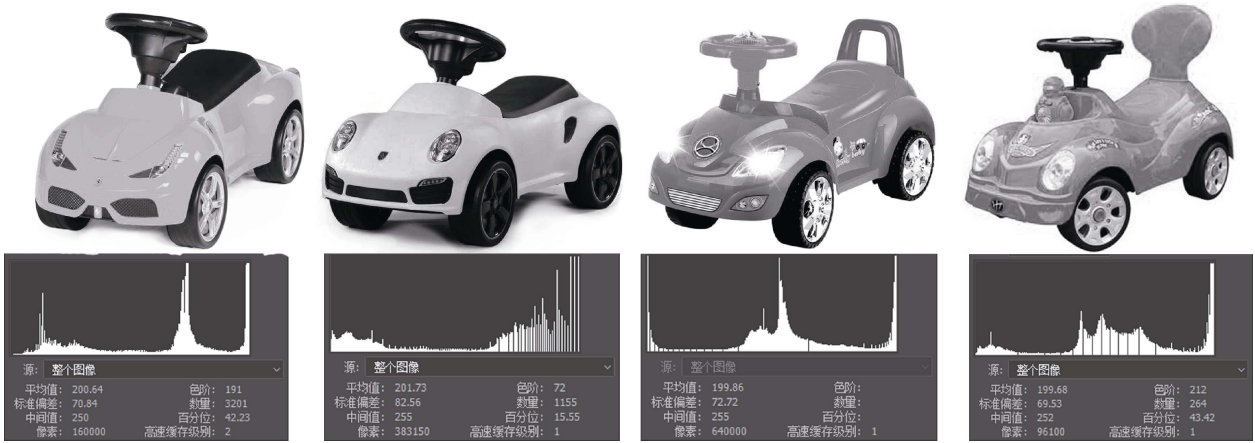


图4 萃取后的童车图片
Fig.4 Extraction of baby carriers' pictures

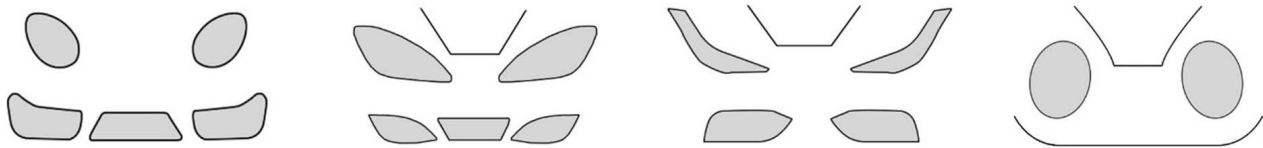


图5 童车前脸造型样本
Fig.5 Samples of baby carriers' face modeling

2.2 视觉意象词汇的选取

对于产品外观的心理预判可以通过形容词汇来描述,这些词汇通常被称为视觉意象词汇。通过这些词汇使设计师能够更好地了解使用者对产品的期望,使童车的造型更好地满足儿童在使用过程中的心理需求。词汇的选取可以结合标杆分析、问卷调查、专家访谈的等方法,然后再进一步萃取,最终得到五个视觉意象因子。词汇选取过程见图6。

2.2.1 视觉意象词汇的收集与初步选取

通过对儿童语言认知发展的研究,一岁半的儿童能够掌握一百个左右的词汇,例如爸爸、吃饭、胳膊等简单的动词或名词词汇,并且随着年龄的增长,词汇量成线性增长,如儿童词汇量发展见图7:在三岁至六岁的时候,对生活中常见的词汇都能够理解,例如漂亮的、可爱的等形容词汇^[17]。儿童对词汇的理解能够满足本实验所需。

视觉意象词汇的收集是通过儿童玩具相关的产品网站、词典、玩具杂志、儿童访谈以及之前做儿童产品设计时所研究的文献,共收集到与儿童理解能力相匹配的形容词汇共五十二个,如可爱的、卡通的等。词汇的数量是为了给后期的问卷调查以及实验夯实基础,如果词汇过少,会影响被调研者意向的表达,如果过多不便于后期数据统计以及增加被试的疲劳度,所以将前期收集到的视觉意象词汇按照意义相近程度进行初步筛选和归纳,并根据童车前脸造型的特征,对词汇的贴近程度和语义概括程度加以分析,提取出更贴合童车造型意象的形容词汇。整理归纳后保

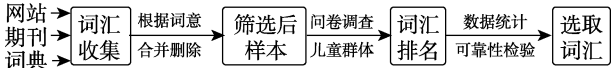


图6 词汇选取过程
Fig.6 Process of words selection

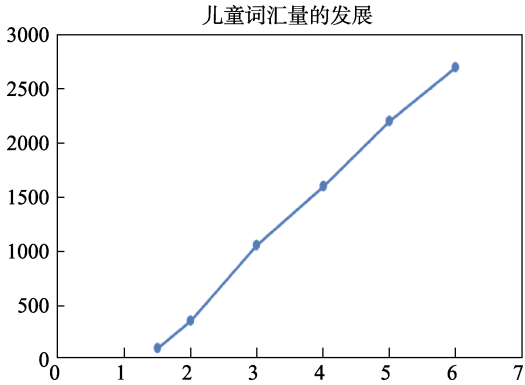


图7 儿童词汇量发展
Fig.7 Children's vocabulary development

留了十一个视觉意象词汇。

2.2.2 视觉意象词汇的萃取

将初步选取出的十一个视觉意象词汇与前期选取的童车前脸造型样本一起制成问卷调查表,向三岁至六岁的十八位儿童发放,被试人员具体分布见表1。这个阶段的儿童已经具备了对词汇的理解认知能力,并且作为被试具有较强的代表性。为了使实验结果更可靠及数据数量符合统计学的要求,调研者逐个讲解,并要求每名儿童选出五个自己认为符合前脸造型特征的形容词汇,视觉意象词汇调查结果见表2。

表 1 被试人员具体分布
Tab.1 Specific distribution of the testees

年龄	人数
3~4 岁	4
4~5 岁	6
5~6 岁	8

表 2 视觉意象词汇调查结果
Tab.2 Survey results of visual image words

视觉意象词汇	票数
1 轻巧的	6
2 快速的	9
3 动感的	7
4 简单的	5
5 欢快的	9
6 独特的	5
7 安全的	14
8 新颖的	5
9 优雅的	5
10 圆滑的	11
11 卡通的	14

表 3 形容词词汇对选取统计
Tab.3 Statistics of adjective pair selection

形容词词对	票数
卡通的—仿真的	14
安全的—危险的	14
圆滑的—棱角的	11
快速的—缓慢的	9
欢快的—平静的	9

结合克伦巴赫 α 信度系数将实验数据进行信度检验，得出可信度和频率较高的五个视觉意象词汇：卡通的、安全的、圆滑的、快速的、欢快的，并根据语义差异法建立一组意思相反的形容词词汇对，形容词词汇对选取统计见表 3，以此来进行感性数字评分测量。

2.3 建立语义差分量表

为设计满足儿童情感需要的前脸造型，必须将视觉意象词汇与造型特征相匹配，并且探讨童车前脸造型与意象词汇之间的关联，在限定功能因素的基础上，结合视觉意象进行参数化分析，得到影响造型设计的视觉意象因子。

将萃取出的五组视觉意象词汇与图 5 选取出的童车前脸造型样本结合，建立语义差评分量表见图 8。五组视觉意象词汇作为测度标准，评分量表分为-3、-2、-1、0、1、2、3，一共七个分值，作为被试对童车前脸造型样本符合情感意象相应程度的评价，被试者根据观察后的主观感受选取相应的评价分值。

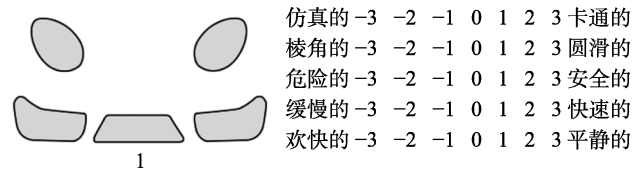


图 8 语义差评分量表
Fig.8 Semantic differential rating scale

表 4 被试人员构成
Tab.4 Composition of the testees

年龄	人数
3~5 岁	9
5~6 岁	11

表 5 代表性意象评测值
Tab.5 Evaluating value of representative images

样本	卡通的	欢快的	安全的	圆滑的	快速的
1	1	1.8	-0.8	-2.4	-2
2	0.2	-0.8	1.6	-1.4	-1.8
3	-1.6	0	1.2	1.2	0.4
4	1.2	1.6	1.4	-0.8	2.2

表 6 可靠性分析报告
Tab.6 Reliability analysis report

观察值处理摘要				可靠性统计	
		数字	%	Cronbach Alpha	项数
观	有效	4	100.0	0.813	4
察	排除 ^a	0	0.0		
值	总计	4	100.0		

使用语义差异法对已经选定的四个童车前脸造型样本进行感性评价。为了保证实验数据的可靠性，在打分前首先要给被试者进行初步讲解，让被试者完全了解实验的要求和目的，然后根据自己的主观感受和判断，勾选评价的分值。实验选取三岁至六岁的儿童作为被试，被试人员构成见表 4，收回有效评分量表二十份。然后将这二十份量表数据输入 SPSS 软件，根据统计学方法对数据进行处理^[18]。

3 童车样本数据统计与分析

3.1 数据统计

统计整理调查问卷数据，可以得到每个样本在利用不同语义词汇进行意象测试后的平均分。代表性意象评测值见表 5。

3.1.1 可信度检验

借助 SPSS 22.0 统计软件，对样本的评价得分进行信度分析，整体样本的 α 信度系数为 0.813，且每个样本的 α 信度系数均大于 0.7，可靠性分析报告见表 6，实验数据的可靠性较高。

3.1.2 变量的共同度检验

为了确定提取的公共因子与原始变量在数据上的关联程度,需要进行共同性检验。经数据统计分析得到共同性列表,描述性意象共同性见表 7。测试意象因子的共同度都达到 0.7 以上,且共同度在 0.8 以上的占总意象 80%,因此意象因子信息提取较为充分,实验问卷效度较高。

3.1.3 因子贡献度分析

因子分析所得的因子复负荷可以作为衡量因子贡献度的标准,其复负荷的绝对值越大,该成份的贡献度越大。

意象因子复负荷列表见表 8,第一个意象成分初始特征值为 2.805,第二个意象成分初始特征值为 1.419,两个意象主成分共解释了所有因子 84.49%的变异,所以两个意象主成分可以较好地进行变量解释

3.2 主因子分析和提取

根据实验结果可以得到主因子的意象成分,及各意象成分的载荷系数,意象词汇分析结果见表 9。

从主成分旋转矩阵中可以看出,第一主成分中卡通的载荷系数为 0.867,欢快的载荷系数为 0.934,圆滑的载荷系数为-0.651,这三个意象因子的载荷绝对值最大,能够包含最多的第一主成分因子的变量信息,顺序依次是欢快的>卡通的>圆滑的,而欢快是从情感角度描述儿童对造型的评价,包含儿童内心愉悦的、高兴的等积极情绪,且载荷系数最高,所以可以选择“欢快”作为第一主意象因子。在第二主成分中,安全的载荷系数为 0.581,圆滑的载荷系数为 0.676,快速的载荷系数为 0.987,三者能够包含最多的第二主成分因子的变量信息,顺序依次为快速的>圆滑的>安全的,快速是儿童对童车前脸造型的心理感受,动感的、流线的都是具有代表性的词汇,且载荷系数最高,所以可以选“快速”作为第二主意象因子。

3.3 情感主因子与童车前脸造型设计实践分析

通过主意象因子与前脸造型样本的综合分析,得

出前脸造型在设计实践中的具体方法。前脸车灯和雾灯在设计过程中使用圆形、椭圆形或圆滑的封闭曲线,可以给儿童传达出欢快的感觉;使用直线和曲线形成的闭合图形,象征着流线型的风格,可以给儿童传达出动感、快速的感受;呈倒梯形的进气格栅,与笑脸的形状相似,可以传达给儿童愉快的感觉,而正梯形经常和鲨鱼的嘴联系在一起,传达出凶猛、快速的感受。直线和曲线不同的结合方式,会给儿童带来不同的感受。

3.4 儿童认知满意度与情感主因子的映射关系式

视觉意象词汇承载着儿童对童车前脸造型的满意度,从中提取的两个主意象因子“欢快”和“快速”可以和认知满意度建立映射关系式: $Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$ 。Y 儿童对童车前脸造型的满意度, X_1 为“欢快”主因子, X_2 为“快速”主因子, β 为主意象因子对儿童满意度的权重值。由表 7 分析可知主意象因子对满意度的比例系数大小是由因子负荷初始特征值决定的,所以权重值可用如下公式表示:

$$\beta_i = \frac{\sigma_i}{\sum_{i=1}^2 \sigma_i}$$

表示第*i*个主成分的因子负荷初始特征值,所以儿童满意度与两个主意象因子的映射关系式为:

$$Y = 0.664X_1 + 0.336X_2。$$

表 7 描述性意象共同性
Tab.7 Descriptive images' commonality

意象	初始	提取
卡通的	1.000	0.880
欢快的	1.000	0.894
安全的	1.000	0.771
圆滑的	1.000	0.881
快速的	1.000	0.999

表 8 意象因子复负荷列表
Tab.8 List of image factor load

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	总计	方差	累加%	总计	方差	累加%	总计	方差	累加%
1	2.805	56.099	56.099	2.805	56.099	56.099	2.406	48.114	48.114
2	1.419	28.388	84.487	1.419	28.388	84.487	1.819	36.373	84.487
3	1.276	7.544	92.031						
4	0.368	5.614	97.645						
5	0.241	2.355	100						

表 9 意象词汇分析结果
Tab.9 Analysis results of image words

意象语义	主成分矩阵		主成分旋转矩阵	
	主成分		主成分	
	1	2	1	2
卡通的	-0.822	0.323	0.867	-0.169
欢快的	-0.709	0.625	0.934	0.147
安全的	0.799	0.180	-0.577	0.581
圆滑的	0.912	0.221	-0.651	0.676
快速的	0.395	0.918	0.159	0.987

4 结语

儿童情感认知直接决定其对童车前脸造型的满意度，通过以上研究得出以下结论：（1）通过对童车样本图片、形容词汇进行整理分析发现，男童对童车前脸造型的喜爱偏向于仿真造型，女童更偏向于卡通造型；（2）在此基础上，结合定量分析法从实验数据中萃取出“安全的”、“卡通的”、“快速的”、“欢快的”、“圆滑的”五个视觉意象因子；（3）通过感性评价实验，并结合因子分析法对实验数据进行分析，提取出“快速”和“欢快”两个主意象因子；（4）通过主因子的旋转矩阵，得到儿童认知满意度与主意象因子之间的映射关系式，为童车前脸造型的设计继续深入提供参考。

参考文献：

[1] 侯亚杰, 段成荣. 对中国人口普查低龄人口数据的再认识[J]. 中国人口科学, 2018(2): 89-102.
HOU Ya-jie, DUAN Cheng-rong. The Re-understanding of the Data of the Low Age Population in the Census of China [J]. Toys World, 2018(2): 89-102.

[2] 戴朝娟, 罗自立, 王晓晨. 中国童车产业现状及发展研究[J]. 标准科学, 2017(1): 46-48.
DAI Chao-juan, LUO Zi-li, WANG Xiao-chen. Current Situation and Development of Chinese Baby Carriage Industry[J]. Standard Science, 2017(1): 46-48.

[3] 陈黄漫. 中国童车发展现状及突围思考[J]. 中外玩具制造, 2015(12): 66-67.
CHEN Huang-man. Field Search Report on Wheeled Toys Segment in China[J]. Toy Industry, 2015(12): 66-67.

[4] 李少波, 张慧, 秦志远. 基于推论式感性工学的汽车前脸造型设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(18): 82-86.
LI Shao-bo, ZHANG Hui, QIN Zhi-yuan. Optimization Design of the Shape of Automobile Front Face Based on Inference Kansei Engineering[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(18): 82-86.

[5] 郭若宇, 尹欢, 彭婧. 视觉力在汽车前脸造型设计中的应用分析[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 152-157.
GUO Ru-yu, YIN Huan, PENG Jing. Analysis of Visual Force in Automobile Front Face Modeling Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 152-157.

[6] 丁俊武, 杨东涛, 曹亚东. 情感化设计的主要理论、方

法及研究趋势[J]. 工程设计学报, 2010, 17(1): 12-18.
DING Jun-wu, YANG Dong-tao, CAO Ya-dong. Theory Method and Trend of Emotional Design[J]. Journal of Engineering Design, 2010, 17(1): 12-18.

[7] HALIMAHTUN M. Embracing Diversity in User Needs for Affective Design[J]. Applied Ergonomics, 2006, 37(4).

[8] 宋继东. 辨析人机交互图形化用户界面设计中的情感因素及应用[D]. 郑州: 河南大学, 2008.
SONG Ji-dong. Emotion Factor and Application on Digital Graphical User Interface Design of Human-computer Interface[D]. Zhengzhou: Henan University, 2008.

[9] 曾艳萍. 基于儿童家具情感化设计的思考[J]. 工业设计, 2017(7): 58-59.
ZENG Yan-ping. Thoughts on Emotional Design of Children's Furniture[J]. Industrial Design, 2017(7): 58-59.

[10] 刘征宏, 谢庆生, 黄海松. 多维变量感性工学模型构建及其性能评估[J]. 四川大学学报(工程科学版), 2016, 48(2): 198-206.
LIU Zheng-hong, XIE Qing-sheng, HUANG Hai-song. Construction and Performance Evaluation for Multi-dimensional Variable KE Model[J]. Journal of Sichuan University (Engineering Science Edition), 2016, 48(2): 198-206.

[11] 原田昭. 感性工学研究策略[C]. 清华国际设计管理论坛专家论文集. 北京: 清华大学艺术与科学研究中心, 2002: 1-11.
YUAN Tian-zhao. Research Strategy of Kansei Engineering[C]. Tsinghua International Design Management Forum Expert Essays. Beijing: Arts and Sciences Research Center of Tsinghua University, 2002: 1-11.

[12] 诺曼·唐纳德. 情感设计[M]. 北京: 中信出版社, 2012.
NORMAN D. Emotional Design[M]. Beijing: China CITIC Press, 2012.

[13] 李征. 情感设计与人本设计[J]. 装饰, 2004(6): 15.
LI Zheng. Emotional Design and Human-based Design[J]. Zhuangshi, 2004(6): 15.

[14] 许世虎, 马永杰. 产品的情感化设计[J]. 新西部(下半月), 2007(11): 223-224.
XU Shi-hu, MA Yong-jie. Emotional Design of the Product[J]. New West, 2007(11): 223-224.

[15] 张仲凤, 黄凯. 基于感性工学的家具造型创新设计研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2012, 32(11): 195-199.
ZHANG Zhong-feng, HUANG Kai. Study on Innovative Design of Furniture Shaping Based on Kansei Engineering[J]. Journal of Central South University of Forestry & Technology, 2012, 32(11): 195-199.

[16] 张丙辰, 过伟敏, 王艳群. 面向列车内装造型设计的旅客视觉意象研究[J]. 机械工程学报, 2016, 52(4): 199-205.
ZHANG Bing-chen, GUO Wei-min, WANG Yan-qun. Train's Interior Form Design Oriented Visual Image of Passenger Research[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2016, 52(4): 199-205.

[17] PRAHLAD G. Vocabulary Acquisition and Verbal Short-term Memory: Computational and Neural Bases[J]. Brain and Language, 1997, 59(2).

[18] 姚汝铨, 郑军, 姚友平. SPSS 对有序分类资料的统计分析方法[J]. 现代预防医学, 2013, 40(16): 2972-2975.
YAO Ru-cheng, ZHENG Jun, YAO You-ping. Application of SPSS on Statistic Analyzing of Ordinal Categorical Data[J]. 2013, 40(16): 2972-2975.